

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-209090

(43)Date of publication of application : 07.08.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/304

(21)Application number : 09-009833

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 23.01.1997

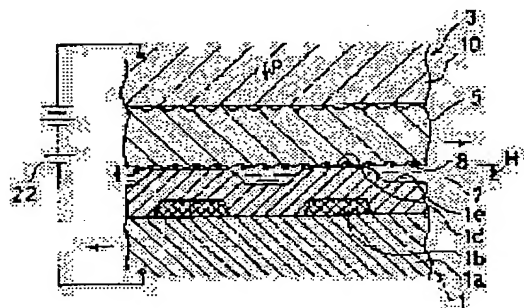
(72)Inventor : SHINGU KATSUKI

(54) POLISHING METHOD AND POLISHING EQUIPMENT OF SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable effectively flattening the surface of a work wherein step- differences are generated on the surface, with a small working amount and a short working time, by polishing the surface while electric field is generated between the abrasive cloth and the work to electrically attract abrasive grains to the abrasive cloth side.

SOLUTION: The surface of a silicon wafer (work) 1 having protrusion patterns 1d on the surface is polished by supplying colloidal silica 8 in the state of suspension to a gap between the surface and an abrasive cloth 5 which is relatively moved coming into contact with the wafer 1 and composed of polyurethane form. The colloidal silica 8 is charged to negative polarity in suspension 7 whose PH is adjusted, stably separated and levitated. Since the colloidal silica 8 is forcibly attracted to the abrasive cloth 5 with electrostatic force by a voltage applying means 22, the colloidal silica 8 does not act on the bottom of a recessed part 1e on the surface of the wafer 1, and protruding parts 1d are selectively worked. Thereby the surface of the wafer 1 on which step-differences are generated can be flattened with small working amount and short working time.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-209090

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 L 21/304

識別記号

3 2 1

F I

H 0 1 L 21/304

3 2 1 M

3 2 1 E

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-9833

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月23日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 新宮 克喜

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

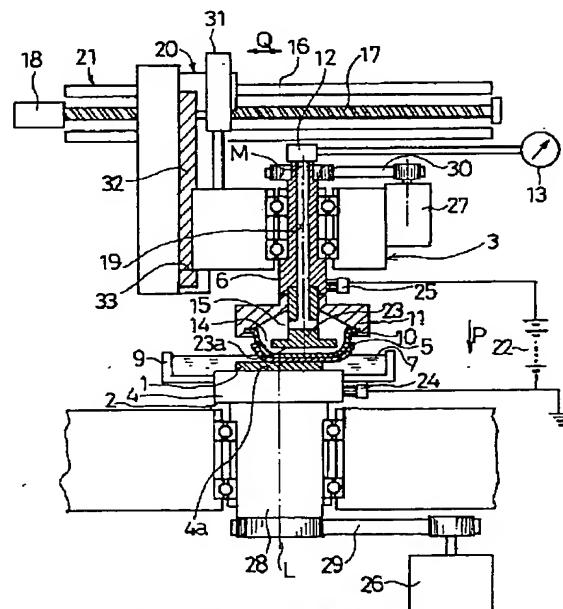
(74) 代理人 弁理士 石原 勝

(54) 【発明の名称】 研磨方法及半導体の研磨装置

(57) 【要約】

【課題】 表面に段差の生じているワークの表面を、少ない加工量及び加工時間で、効率よく平坦化することができる研磨方法を提供する。

【解決手段】 ワーク1の表面を、このワーク1に対して接触しながら相対移動する研磨布5とワーク1間に研磨砥粒8を供給して研磨する研磨方法において、前記研磨布5とワーク1間に、前記研磨砥粒8が前記研磨布5側に電氣的に引き付けられるような電界を発生させながら研磨する。



1...シリコンウエハ
2...ワーク保持手段
3...ツール保持手段
5...研磨布
8...研磨砥粒
10...弾性部材
22...直流電源 (電圧印加手段)
L...ワーク回転軸
M...ツール回転軸

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ワークの表面を、このワークに対して接触しながら相対移動する研磨布とワーク間に研磨砥粒を供給して研磨する研磨方法において、前記研磨布とワーク間に、前記研磨砥粒が前記研磨布側に電氣的に引き付けられるような電界を発生させながら研磨することを特徴とする研磨方法。

【請求項 2】 研磨布は、内圧を有する袋状の弾性部材のワーク側の対面に保持され、この弾性部材をワークの表面に付勢しながらワークの表面を研磨する請求項 1 記載の研磨方法。

【請求項 3】 ワークをワーク表面に垂直なワーク回転軸回りに回転させ、かつ研磨布を前記ワーク回転軸から離れたツール回転軸回りに回転させながらワークの表面を研磨する請求項 1 又は 2 記載の研磨方法。

【請求項 4】 ワークである半導体の表面を、この半導体に対して接触しながら相対移動する研磨布と、この研磨布と半導体間に懸濁状態で供給され帯電した研磨砥粒とを用いて研磨する半導体の研磨装置において、半導体を保持するワーク保持手段と、前記研磨布を保持するツール保持手段と、前記研磨布とワーク間に電位差を発生可能に前記ワーク保持手段と前記ツール保持手段とに夫々配設された電極と、この一対の電極間に直流電圧を印加する電圧印加手段とを備えたことを特徴とする半導体の研磨装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエハ面に積層配線を行う工程において、配線等による回路の上に積層形成された中間層の表面に生じた凸パターン等を研磨して平坦化するための研磨方法と半導体の研磨装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、半導体ウエハ面に形成される集積回路は益々高密度化され、更にこの集積回路の上にも回路を形成する立体的な積層配線が行われるようになってきた。

【0003】この積層配線を行う工程において、図 4 に示すように、シリコンウエハ（ワーク）1 の表面 1 a 上への配線等による回路 1 b の上に積層形成された上層 1 c の表面には、その回路 1 b の厚みと配置とに準じた凸パターン 1 d が生じる。さてこの凸パターン 1 d による段差 H のために、この上層 1 c の表面上に回路を形成する際に余り精細で高密度な回路ができないので、回路形成の前にこのシリコンウエハ 1 の上層 1 c の表面を研磨して平坦化している。

【0004】従来この目的に用いられる半導体の研磨装置の一例は、図 5、図 6 に示すようなものであり、その研磨方法は、表面に凸パターン 1 d のあるシリコンウエハ 1 を、回転軸 L 回りに回転し荷重 W が印加されたチャ

ック 4 2 で保持し、回転軸 L からずれた回転軸 M 回りに回転する定盤 4 3 に保持された発砲ポリウレタン製の研磨布 4 1 に均一に押し付けて、この研磨布 4 1 とシリコンウエハ 1 間にコロイダルシリカ等の研磨砥粒 8 の懸濁液 7 を適宜供給して、シリコンウエハ 1 の表面を研磨して平坦化する、といったものである。なお、研磨砥粒が接着固定された研磨紙等は、研磨砥粒の磨耗による研磨作用力の変化や、研磨屑の排除性が悪いことによるシリコンウエハ 1 への損傷等の問題のため、一般には使用されない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】シリコンウエハ 1 等のワークの表面を効率よく平坦化するためには、シリコンウエハ 1 表面の凸パターン 1 d のみを選択的に除去すればよいのであるが、従来の研磨方法と半導体の研磨装置では、図 5～図 7 に示すように、懸濁状態の研磨砥粒 8 はシリコンウエハ 1 表面の低位部 1 e にも加工作用を起こすので、シリコンウエハ 1 表面が平坦になるまでには、加工量及び加工時間が凸パターン 1 d の段差 H のみの除去相当分よりかなり多く必要となり、コスト的に不利であると共に、研磨終了時には、シリコンウエハ 1 の部分による加工量の差異が大きくなるために、その部分によってはその後の上下層の回路 1 b が短絡する等の不具合が生じ易い、といった問題がある。

【0006】本発明は、上記問題に鑑み、表面に段差の生じているワークの表面を、少ない加工量及び加工時間で、効率よく平坦化することができる研磨方法と半導体の研磨装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、ワークの表面を、このワークに対して接触しながら相対移動する研磨布とワーク間に研磨砥粒を供給して研磨する研磨方法において、前記研磨布とワーク間に、前記研磨砥粒が前記研磨布側に電氣的に引き付けられるような電界を発生させながら研磨することを特徴とする。

【0008】又、本発明は、ワークである半導体の表面を、この半導体に対して接触しながら相対移動する研磨布と、この研磨布と半導体間に懸濁状態で供給され帯電した研磨砥粒とを用いて研磨する半導体の研磨装置において、半導体を保持するワーク保持手段と、前記研磨布を保持するツール保持手段と、前記研磨布とワーク間に電位差を発生可能に前記ワーク保持手段と前記ツール保持手段とに夫々配設された電極と、この一対の電極間に直流電圧を印加する電圧印加手段とを備えたことを特徴とする。

【0009】本発明の研磨方法と半導体の研磨装置によれば、懸濁状態で供給され帯電した研磨砥粒が、電圧印加手段による静電気力によって研磨布に強制的に吸引されるので、半導体等のワーク表面にある凹部の底には研

磨砥粒が作用せず、ワーク表面の凸部が選択的に加工される。従って、表面に段差の生じているワークの表面を、少ない加工量及び加工時間で、効率よく平坦化することができる。

【0010】本発明の研磨方法において、研磨布を、内圧を有する袋状の弾性部材のワーク側の対面に保持され、この弾性部材をワークの表面に付勢しながらワークの表面を研磨するように構成すると、内圧を有する袋状の弾性部材によって、ワークの表面の全面に均一な接触圧力を加えながらこの表面を研磨することができるので、ワークの全面に渡って表面の凸部を同時に選択的に加工することができ、保持されたワークに反りがあっても、少ない加工量及び加工時間で、効率よくワークの全面の凸部のみを除去することができる。

【0011】本発明の研磨方法において、ワークをワーク表面に垂直なワーク回転軸回りに回転させ、かつ研磨布を前記ワーク回転軸から離れたツール回転軸回りに回転させながらワークの表面を研磨するように構成すると、ワークの表面上のどの部位においても、その部位に相対する研磨布上の部位と運動方向と運動速度とがほぼランダム化され、同程度の加工作用を与えることができるので、面積の大きなワークに対しても、ワークの表面を均一に研磨し、効率よく平坦化することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態を図面に基づいて以下に説明する。

【0013】本発明の半導体の研磨装置の一実施形態は、図1～図3に示すように、表面に凸パターン1dのあるシリコンウエハ（ワーク）1の表面を、このシリコンウエハ1に対して接触しながら相対移動する発泡ポリウレタン製の研磨布5と、この研磨布5とシリコンウエハ1間に懸濁状態のコロイダルシリカ8を供給して研磨するものに関する。なお、このコロイダルシリカ8は、pH調整されたその懸濁液7の中で、自発的かつ安定的に負極に帯電しており、それ故にその懸濁液7の中で安定的に分散して浮遊しているものである。

【0014】この半導体の研磨装置は、図1に示すように、シリコンウエハ1を保持するワーク保持手段2と、研磨布5を保持するツール保持手段3と、このツール保持手段3を上方向退避可能に支持する支持手段20と、この支持手段20を水平方向Qに位置制御可能に移動させる移動手段21と、研磨布5とワーク1間に電位差を発生させる電圧印加手段（直流電源）22とを備えている。

【0015】ワーク保持手段2は、シリコンウエハ1を吸着する金属製のチャック4と、このチャック4を支持する回転テーブル28と、この回転テーブル28をベルト29を介してワーク回転軸L回りに回転させるモータ26とを備えている。チャック4には、コロイダルシリカ8の懸濁液7をシリコンウエハ1が浸漬されるように

保持するパン9が備えられている。又、チャック4には、その円筒部側面の一か所に電圧印加手段22の負極給電ブラシ24が当接されており、チャック4の上面4aがシリコンウエハ1側の電極面を兼ねるようになって

いる。
【0016】ツール保持手段3は、シリコンウエハ1側に対向した外面部に研磨布5を貼着したゴム製の半球殻状の弾性部材10と、この弾性部材10の開口部を気密して保持する樹脂製のホルダ11と、このホルダ11を支持する金属製のスピンドル6と、このスピンドル6をベルト30を介してツール回転軸M回りに回転させるモータ27とを備えている。

【0017】弾性部材10とホルダ11とは、共に絶縁性で、両者の間に油15が充填された空間14を形成し、電極23の電極面23a部をこれら弾性部材10とホルダ11とに接触させずに収納している。

【0018】スピンドル6には、その円筒部側面の一か所に電圧印加手段22の正極給電ブラシ25が当接されており、その下端に通電可能に支持した電極23へ給電するようになっている。又、スピンドル6は、空間14に連通した中空部19を有しており、空間14と共に前記の油15が充填され、その中空部19の上端開口部には、ロータリジョイント12を介して圧力設定手段13が接続されており、空間14の内圧を調節して、弾性部材10を介してシリコンウエハ1の表面に所望の接触圧力Pを加えるようになっている。

【0019】支持手段20は、シリコンウエハ1や研磨布5を交換する時に、ツール保持手段3をガイド32に沿って上方向に退避させるエアシリンダ31と、ガイド32と、研磨時にツール保持手段3を下端に位置決めする下端ストッパ33とを備えている。

【0020】移動手段21は、支持手段20を水平方向Qに移動可能に保持する水平ガイド16と、支持手段20の水平方向Qの位置をボールネジ17を介して制御するサーボモータ18とを備えている。

【0021】電圧印加手段22は、シリコンウエハ1側のチャック4に当接された給電ブラシ24を負極とし、研磨布5側のスピンドル6に当接された給電ブラシ25を正極として、この一対の給電ブラシ24、25間に直流電圧を印加する直流電源22を備えている。

【0022】上記構成による研磨方法は、以下のS1～S8のステップで行われる。

【0023】S1：支持手段20のエアシリンダ31によってツール保持手段3を上方向に退避させ、シリコンウエハ1をチャック4の上面4aに吸着させる。

【0024】S2：パン9内にpH調整されたコロイダルシリカ8の懸濁液7をシリコンウエハ1の研磨面より上まで注入する。

【0025】S3：支持手段20のストッパ33によってツール保持手段3を下端に位置決めする。

【0026】S4：圧力設定手段13によって弾性部材10内の油15の圧力を調節して、研磨布5がシリコンウエハ1の表面に所望の接触圧力Pを加えるようにする。

【0027】S5：電圧印加手段22によってチャック4とスピンドル6間に直流電圧を印加して、コロイダルシリカ8がシリコンウエハ1に反発し研磨布5側に引き付けられるようにする。

【0028】S6：モータ26によってシリコンウエハ1を回転軸L回りに回転させ、モータ27によって研磨布5を回転軸M回りに回転させ、移動手段21によってツール保持手段3を水平方向Qに予め設定された移動パターンに基づいて位置移動させながらシリコンウエハ1の表面を研磨する。

【0029】S7：1回の研磨が完了したら、上記S1～S6のステップを繰り返す。これらの手順は、図示しないロボットによって、自動運転させてもよく、上記のステップS2、S4は必要な場合のみ行えばよい。

【0030】上記実施形態によれば、懸濁状態で供給され帯電したコロイダルシリカ8が、電圧印加手段22による静電気力によって研磨布5に強制的に吸引されるので、シリコンウエハ1の表面にある凹部1eの底にはコロイダルシリカ8が作用せず、シリコンウエハ1の表面の凸部1dが選択的に加工される。従って、表面に段差Hの生じているシリコンウエハ1の表面を、少ない加工量及び加工時間で、効率よく平坦化することができる。しかも、研磨布5は弾性部材10を介した油15の圧力によって、シリコンウエハ1の表面に均一な接触圧力Pを加えるので、保持されたシリコンウエハ1に反りがあっても、効率よく平坦化することができる。又、シリコンウエハ1をワーク回転軸L回りに回転させ、かつ研磨布5をワーク回転軸Lから離れたツール回転軸M回りに回転させながら研磨するので、シリコンウエハ1の表面上のどの部位においても、研磨布5上のあらゆる部位があらゆる運動方向で接触して同程度の加工作用を与えることができ、面積の大きなシリコンウエハ1でも、効率よく平坦化することができる。

【0031】上記実施形態では、研磨砥粒としてコロイダルシリカ8を使用した。本発明はこれに限定されず、懸濁液中で帯電して研磨布5側に電気的に引き付けられうるものであればよく、例えば酸化セリウム砥粒でも上記と同様の作用効果を得ることができる。

【0032】又、上記実施形態では、ワークをシリコンウエハ1としたが、以上の説明から明らかなように、本発明はこれに限定されず、導電体、絶縁体を問わず、表面に段差のあるワークについて、上記と同様の作用効果を得ることができる。ワークが導電体である場合は、そのワーク自体がワーク側の電極を兼ねる。

【0033】又、上記実施形態では、研磨布5側の電極23を、弾性部材10の上方に空間14を介して配設し

たが、本発明はこれに限定されず、研磨布5とワーク1間に効率よく電界を発生できればよく、例えば弾性部材10の外面に可撓性の電極を貼着して、この電極に可撓性の絶縁部材を介して研磨布5を貼着してもよい。

【0034】

【発明の効果】本発明の研磨方法と半導体の研磨装置によれば、懸濁状態で供給され帯電した研磨砥粒が、電圧印加手段による静電気力によって研磨布に強制的に吸引されるので、半導体等のワーク表面にある凹部の底には研磨砥粒が作用せず、ワーク表面の凸部が選択的に加工される。従って、表面に段差の生じているワークの表面を、少ない加工量及び加工時間で、効率よく平坦化することができる。

【0035】本発明の研磨方法において、研磨布を、内圧を有する袋状の弾性部材のワーク側の対面に保持され、この弾性部材をワークの表面に付勢しながらワークの表面を研磨するように構成すると、内圧を有する袋状の弾性部材によって、ワークの表面の全面に均一な接触圧力を加えながらこの表面を研磨することができるので、ワークの全面に渡って表面の凸部を同時に選択的に加工することができ、保持されたワークに反りがあっても、少ない加工量及び加工時間で、効率よくワークの全面の凸部のみを除去することができる。

【0036】本発明の研磨方法において、ワークをワーク表面に垂直なワーク回転軸回りに回転させ、かつ研磨布を前記ワーク回転軸から離れたツール回転軸回りに回転させながらワークの表面を研磨するように構成すると、ワークの表面上のどの部位においても、その部位に相対する研磨布上の部位と運動方向と運動速度とがほぼランダム化され、同程度の加工作用を与えることができるので、面積の大きなワークに対しても、ワークの表面を均一に研磨し、効率よく平坦化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体の研磨装置の一実施形態を示す概略図。

【図2】本発明の研磨方法の一実施形態を説明する一部拡大断面図。

【図3】本発明による研磨完了後のワークの一部断面を示す拡大概略図。

【図4】ワークの一例の一部断面を示す拡大概略図。

【図5】従来例を示す概略図。

【図6】従来例を上下反転して説明する一部拡大断面図。

【図7】従来例による研磨完了後のワークの一部断面を示す拡大概略図。

【符号の説明】

- 1 表面に凸パターンのあるシリコンウエハ（ワーク）
- 2 ワーク保持手段
- 3 ツール保持手段
- 5 研磨布

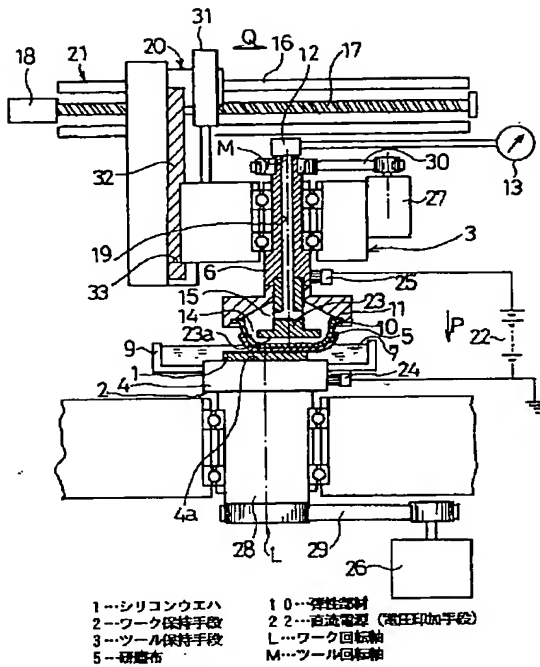
7

8

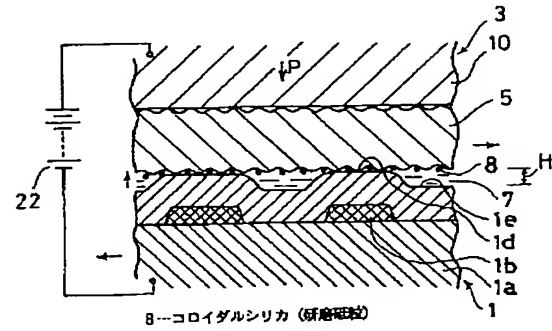
- 8 コロイダルシリカ (研磨砥粒)
 10 弾性部材
 22 直流電源 (電圧印加手段)

- L ワーク回転軸
 M ツール回転軸

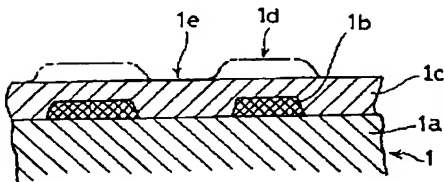
【図1】



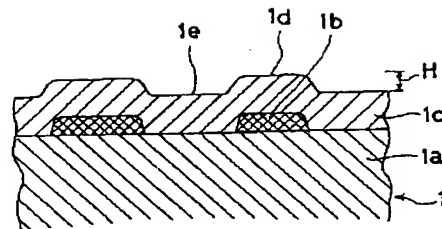
【図2】



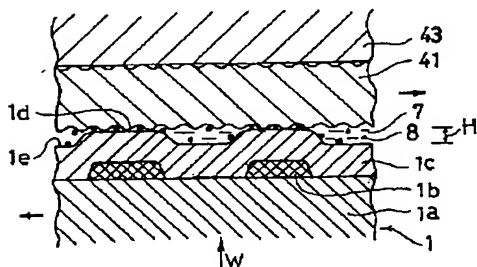
【図3】



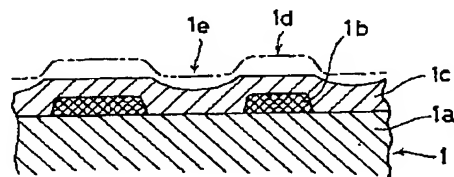
【図4】



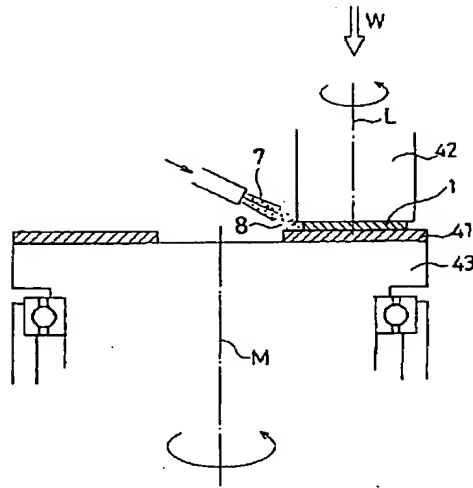
【図6】



【図7】



【図5】



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox